

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

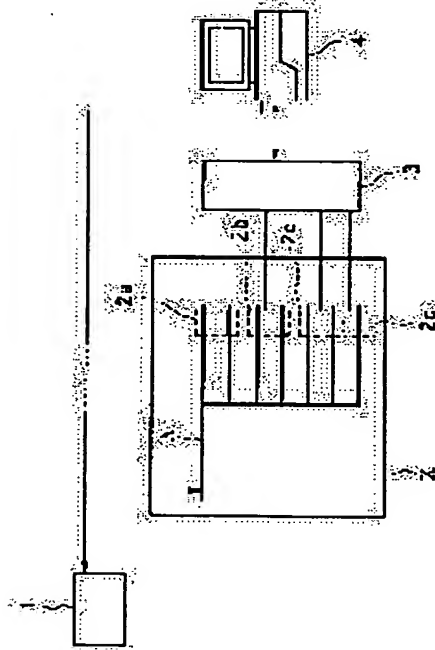
(11)Publication number : 2002-090407

(43)Date of publication of application : 27.03.2002

(51)Int.Cl. G01R 31/02
H05K 3/00

(21)Application number : 2000-275503 (71)Applicant : OHT INC
(22)Date of filing : 11.09.2000 (72)Inventor : OKANO KOJI
ISHIOKA SEIGO

(54) APPARATUS AND METHOD FOR INSPECTION



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an apparatus and a method wherein circuit wiring branched in an intermediate part is inspected by using the smaller number of noncontact sensors.

SOLUTION: The inspection method which is used to inspect branch circuit wiring having three or more end parts is provided with a supply process which supplies an inspection signal to one end of the branch circuit wiring, an arrangement process in which the noncontact sensors used to sense the inspection signal without coming into contact with the branch circuit wiring are arranged in other end

of the branch circuit wiring and a decision process in which whether a disconnection occurs in the branch circuit wiring is decided on the basis of inspection signals sensed by the noncontact sensors. In the arrangement process, the two other end parts are

allocated to at least one noncontact sensor. In the decision process, the strength of the inspection signals is compared with a prescribed threshold regarding the inspection signals sensed by the noncontact sensors in the two other allocated end, and whether the disconnection is caused in the branch circuit wiring is decided.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-90407
(P2002-90407A)

(43) 公開日 平成14年3月27日 (2002.3.27)

(51) Int. Cl.⁷
G 0 1 R 31/02
H 0 5 K 3/00

識別記号

F I
G 0 1 R 31/02
H 0 5 K 3/00

ターム(参考)
2 G 0 1 4
T

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-275503(P2000-275503)

(22) 出願日 平成12年9月11日 (2000.9.11)

(71) 出願人 594157142

オー・エイチ・ティー株式会社

広島県深安郡神辺町字西中条1118番地の1

(72) 発明者 岡野 幸児

広島県深安郡神辺町字西中条1118番地の1

オー・エイチ・ティー株式会社内

(72) 発明者 石岡 聖悟

広島県深安郡神辺町字西中条1118番地の1

オー・エイチ・ティー株式会社内

(74) 代理人 100101306

弁理士 丸山 幸雄

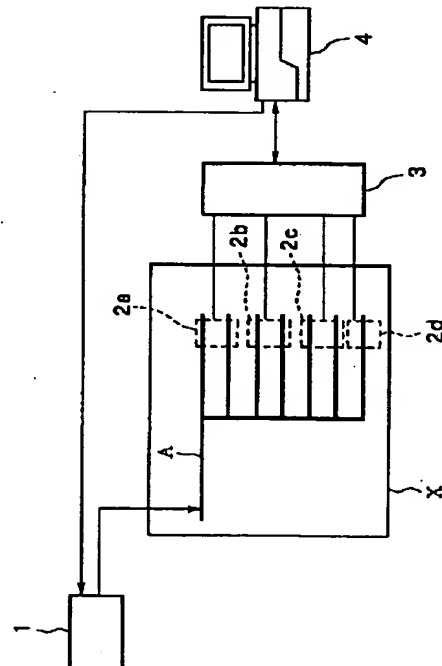
Fターム(参考) 2G014 AA02 AB59 AC09 AC10

(54) 【発明の名称】 検査装置及び検査方法

(57) 【要約】

【課題】 より少ない数の非接触センサを用いて、途中で分岐した回路配線を検査すること。

【解決手段】 3以上の端部を有する分岐回路配線を検査するための検査方法であって、前記分岐回路配線の一端部に、検査信号を供給する供給工程と、前記分岐回路配線の他の端部に、前記検査信号を当該分岐回路配線に非接触で検出する非接触センサを配置する配置工程と、前記非接触センサが検出した前記検査信号に基づいて、前記分岐回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定工程と、を備え、前記配置工程では、少なくとも1つの前記非接触センサに対して、2つの前記他の端部を割り当て、前記判定工程では、2つの前記他の端部が割り当てられた前記非接触センサが検出した前記検査信号については、該検査信号の強度と、所定の閾値と、を比較し、前記分岐回路配線に断線が生じているか否かを判定することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 3以上の端部を有する分岐回路配線を検査するための検査装置であって、

前記分岐回路配線の一の端部に、検査信号を供給する供給手段と、

前記分岐回路配線の他の端部において、前記検査信号を当該分岐回路配線に非接触で検出する非接触センサと、
前記非接触センサが検出した前記検査信号に基づいて、
前記分岐回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定手段と、を備え、

少なくとも1つの前記非接触センサに対して、2つの前記他の端部を割り当て、

前記判定手段は、2つの前記他の端部が割り当てられた前記非接触センサが検出した前記検査信号については、
該検査信号の強度と、所定の閾値と、を比較し、前記分岐回路配線に断線が生じているか否かを判定することを特徴とする検査装置。

【請求項2】 3以上の端部を有する分岐回路配線と、
2つの端部を有する単一回路配線と、が混在した回路配線を検査するための検査装置であって、

前記分岐回路配線の一の端部及び前記単一回路配線の一方の端部に、検査信号を供給する供給手段と、

前記分岐回路配線の他の端部又は前記単一回路配線の他方の端部において、前記検査信号を当該分岐回路配線又は当該単一回路配線に非接触で検出する非接触センサと、

前記非接触センサが検出した前記検査信号に基づいて、
前記分岐回路配線又は前記単一回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定手段と、を備え、

少なくとも一つの前記非接触センサに対して、1つの前記分岐回路配線の前記他の端部と、1つ又は複数の前記単一回路配線の他方の端部と、を割り当てたことを特徴とする検査装置。

【請求項3】 3以上の端部を有する分岐回路配線と、
2つの端部を有する単一回路配線と、が混在した回路配線を検査するための検査装置であって、

前記分岐回路配線の一の端部及び前記単一回路配線の一方の端部に、検査信号を供給する供給手段と、

前記分岐回路配線の他の端部又は前記単一回路配線の他方の端部において、前記検査信号を当該分岐回路配線又は当該単一回路配線に非接触で検出する非接触センサと、

前記非接触センサが検出した前記検査信号に基づいて、
前記分岐回路配線又は前記単一回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定手段と、を備え、

少なくとも一つの前記非接触センサに対して、2つの前記分岐回路配線の前記他の端部と、1つ又は複数の前記単一回路配線の他方の端部と、を割り当て、

前記判定手段は、2つの前記他の端部が割り当てられた前記非接触センサが検出した前記検査信号については、

該検査信号の強度と、所定の閾値と、を比較し、前記分岐回路配線に断線が生じているか否かを判定することを特徴とする検査装置。

【請求項4】 3以上の端部を有する分岐回路配線と、
2つの端部を有する単一回路配線と、が混在した回路配線を検査するための検査装置であって、

前記分岐回路配線の一の端部及び前記単一回路配線の一方の端部に、検査信号を供給する供給手段と、

前記分岐回路配線の他の端部又は前記単一回路配線の他方の端部において、前記検査信号を当該分岐回路配線又は当該単一回路配線に非接触で検出する非接触センサと、

前記分岐回路配線の他の端部において、前記検査信号を当該分岐回路配線に接触して検出するためのプローブと、

前記非接触センサ又は前記プローブが検出した前記検査信号に基づいて、前記分岐回路配線又は前記単一回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定手段と、を備え、

少なくとも1つの前記非接触センサに対して、1つの前記分岐回路配線の前記他の端部と、1又は複数の前記単一回路配線の他方の端部と、を割り当て、

前記非接触センサが割り当てられていない前記分岐回路配線の前記他の端部の一部又は全部に、それぞれ前記プローブを割り当てたことを特徴とする検査装置。

【請求項5】 3以上の端部を有する分岐回路配線と、
2つの端部を有する単一回路配線と、が混在した回路配線を検査するための検査装置であって、

前記分岐回路配線の一の端部及び前記単一回路配線の一方の端部に、検査信号を供給する供給手段と、

前記分岐回路配線の他の端部又は前記単一回路配線の他方の端部において、前記検査信号を当該分岐回路配線又は当該単一回路配線に非接触で検出する非接触センサと、

前記分岐回路配線の他の端部において、前記検査信号を当該分岐回路配線に接触して検出するためのプローブと、

前記非接触センサ又は前記プローブが検出した前記検査信号に基づいて、前記分岐回路配線又は前記単一回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定手段と、を備え、

少なくとも一つの前記非接触センサに対して、2つの前記分岐回路配線の前記他の端部と、1つ又は複数の前記単一回路配線の他方の端部と、を割り当て、

前記非接触センサが割り当てられていない前記分岐回路配線の前記他の端部の一部又は全部に、それぞれ前記プローブを割り当て、

前記判定手段は、2つの前記他の端部が割り当てられた前記非接触センサが検出した前記検査信号については、

該検査信号の強度と、所定の閾値と、を比較し、前記分

岐回路配線に断線が生じているか否かを判定することを特徴とする検査装置。

【請求項6】 各々の前記非接触センサに対して、可能な限り2つの前記分岐回路配線の前記他の端部を割り当てたことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の検査装置。

【請求項7】 前記供給手段は、前記分岐回路配線の一方の端部及び前記単一回路配線の一方の端部に、順番に検査信号を供給することを特徴とする請求項2乃至5のいずれかに記載の検査装置。

【請求項8】 3以上の端部を有する分岐回路配線を検査するための検査方法であって、

前記分岐回路配線の一方の端部に、検査信号を供給する供給工程と、

前記分岐回路配線の他の端部に、前記検査信号を当該分岐回路配線に非接触で検出する非接触センサを配置する配置工程と、

前記非接触センサが検出した前記検査信号に基づいて、前記分岐回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定工程と、を備え、

前記配置工程では、少なくとも1つの前記非接触センサに対して、2つの前記他の端部を割り当て、

前記判定工程では、2つの前記他の端部が割り当てられた前記非接触センサが検出した前記検査信号については、該検査信号の強度と、所定の閾値と、を比較し、前記分岐回路配線に断線が生じているか否かを判定することを特徴とする検査方法。

【請求項9】 3以上の端部を有する分岐回路配線と、2つの端部を有する単一回路配線と、が混在した回路配線を検査するための検査方法であって、

前記分岐回路配線の一方の端部及び前記単一回路配線の一方の端部に、検査信号を供給する供給工程と、

前記分岐回路配線の他の端部又は前記単一回路配線の他の端部に、前記検査信号を当該分岐回路配線又は当該単一回路配線に非接触で検出する非接触センサを配置する配置工程と、

前記非接触センサが検出した前記検査信号に基づいて、前記分岐回路配線又は前記単一回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定工程と、を備え、

前記配置工程では、少なくとも1つの前記非接触センサに対して、1つの前記分岐回路配線の前記他の端部と、1つ又は複数の前記単一回路配線の他方の端部と、を割り当てることを特徴とする検査方法。

【請求項10】 3以上の端部を有する分岐回路配線と、2つの端部を有する単一回路配線と、が混在した回路配線を検査するための検査方法であって、

前記分岐回路配線の一方の端部及び前記単一回路配線の一方の端部に、検査信号を供給する供給工程と、

前記分岐回路配線の他の端部又は前記単一回路配線の他の端部に、前記検査信号を当該分岐回路配線又は当該

単一回路配線に非接触で検出する非接触センサを配置する配置工程と、

前記非接触センサが検出した前記検査信号に基づいて、前記分岐回路配線又は前記単一回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定工程と、を備え、

前記歯位置工程では、少なくとも1つの前記非接触センサに対して、2つの前記分岐回路配線の前記他の端部と、1つ又は複数の前記単一回路配線の他方の端部と、を割り当て、

10 前記判定工程では、2つの前記他の端部が割り当てられた前記非接触センサが検出した前記検査信号については、該検査信号の強度と、所定の閾値と、を比較し、前記分岐回路配線に断線が生じているか否かを判定することを特徴とする検査方法。

【請求項11】 3以上の端部を有する分岐回路配線と、2つの端部を有する単一回路配線と、が混在した回路配線を検査するための検査方法であって、

前記分岐回路配線の一方の端部及び前記単一回路配線の一方の端部に、検査信号を供給する供給工程と、

20 前記分岐回路配線の他の端部又は前記単一回路配線の他の端部に、前記検査信号を当該分岐回路配線又は当該単一回路配線に非接触で検出する非接触センサを配置する第1の配置工程と、

前記分岐回路配線の他の端部に、前記検査信号を当該分岐回路配線に接触して検出するためのプローブを配置する第2の配置工程と、

前記非接触センサ又は前記プローブが検出した前記検査信号に基づいて、前記分岐回路配線又は前記単一回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定工程と、を

30 備え、
前記第1の配置工程では、少なくとも1つの前記非接触センサに対して、1つの前記分岐回路配線の前記他の端部と、1つ又は複数の前記単一回路配線の他方の端部と、を割り当て、

前記第2の配置工程では、前記非接触センサが割り当てられていない前記分岐回路配線の前記他の端部の一部又は全部に、それぞれ前記プローブを割り当てたことを特徴とする検査方法。

【請求項12】 3以上の端部を有する分岐回路配線と、2つの端部を有する単一回路配線と、が混在した回路配線を検査するための検査方法であって、

前記分岐回路配線の一方の端部及び前記単一回路配線の一方の端部に、検査信号を供給する供給工程と、

前記分岐回路配線の他の端部又は前記単一回路配線の他の端部に、前記検査信号を当該分岐回路配線又は当該単一回路配線に非接触で検出する非接触センサを配置する第1の配置工程と、

前記分岐回路配線の他の端部に、前記検査信号を当該分岐回路配線に接触して検出するためのプローブを配置する第2の配置工程と、

前記非接触センサ又は前記プローブが検出した前記検査信号に基づいて、前記分岐回路配線又は前記単一回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定工程と、を備え、

前記第1の配置工程では、少なくとも一つの前記非接触センサに対して、2つの前記分岐回路配線の前記他の端部と、1つ又は複数の前記単一回路配線の他方の端部と、を割り当て、

前記第2の配置工程では、前記非接触センサが割り当てられていない前記分岐回路配線の前記他の端部の一部又は全部に、それぞれ前記プローブを割り当て、

前記判定工程では、2つの前記他の端部が割り当てられた前記非接触センサが検出した前記検査信号については、該検査信号の強度と、所定の閾値と、を比較し、前記分岐回路配線に断線が生じているか否かを判定することを特徴とする検査方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回路配線の検査技術に関する。

【0002】

【従来の技術】回路基板上の回路配線（導電パターン）の断線を検査する場合、回路配線に検査信号を供給し、これを回路配線の端部等において検出し、これを分析する方法が採用されている。ここで、回路配線の端部等において検査信号を検出する手法としては、回路配線に接触するプローブを用いる接触式と、回路配線に非接触のセンサを用いる非接触式とが提案されている。

【0003】非接触式の検査は、回路配線に時間的に変化する検査信号を供給することにより、回路配線と非接触センサとの間に介在する静電容量を介して該センサに現れる信号を検出して、その回路配線の断線等を検査するものであり、非接触センサとしては、例えば、導電性を有する金属板等からなる電極や、半導体素子等から構成されるものが提案されている。

【0004】係る非接触式の検査では、回路配線に非接触なのでこれを傷つける場合がほとんど無く、また、微細ピッチの回路配線にも対応できるという利点がある。

【0005】このような非接触式の検査の一例としては、例えば、特開平10-239371号公報に記載されている。この公報には、途中で分岐した回路配線を検査する場合に非接触センサを採用すると、断線の有無を正確に判別できないことを問題の一つとしており、これを解決するために、分岐した回路配線の各端部に個別に非接触センサを配置することにより、断線の有無を判別する発明が記載されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開平10-239371号の発明によれば、分岐した各回路配線の端部に非接触センサを個別に配置するので、分岐の数に

け非接触センサを必要とし、非接触センサの数が多くなる傾向に陥る。このため、検査装置のコストが高くなる傾向にある。

【0007】そこで、本発明の主たる目的は、より少ない数の非接触センサを用いて、途中で分岐した回路配線又はこれが混在した回路配線の検査し得る検査装置及び検査方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、3以上の端部を有する分岐回路配線を検査するための検査装置であって、前記分岐回路配線の一の端部に、検査信号を供給する供給手段と、前記分岐回路配線の他の端部において、前記検査信号を当該分岐回路配線に非接触で検出する非接触センサと、前記非接触センサが検出した前記検査信号に基づいて、前記分岐回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定手段と、を備え、少なくとも1つの前記非接触センサに対して、2つの前記他の端部を割り当て、前記判定手段は、2つの前記他の端部が割り当てられた前記非接触センサが検出した前記検査信号については、該検査信号の強度と、所定の閾値と、を比較し、前記分岐回路配線に断線が生じているか否かを判定することを特徴とする検査装置が提供される。

【0009】また、本発明によれば、3以上の端部を有する分岐回路配線と、2つの端部を有する単一回路配線と、が混在した回路配線を検査するための検査装置であって、前記分岐回路配線の一の端部及び前記単一回路配線の方の端部に、検査信号を供給する供給手段と、前記分岐回路配線の他の端部又は前記単一回路配線の他方の端部において、前記検査信号を当該分岐回路配線又は当該単一回路配線に非接触で検出する非接触センサと、前記非接触センサが検出した前記検査信号に基づいて、前記分岐回路配線又は前記単一回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定手段と、を備え、少なくとも一つの前記非接触センサに対して、1つの前記分岐回路配線の前記他の端部と、1つ又は複数の前記単一回路配線の他方の端部と、を割り当てたことを特徴とする検査装置が提供される。

【0010】また、本発明によれば、3以上の端部を有する分岐回路配線と、2つの端部を有する単一回路配線と、が混在した回路配線を検査するための検査装置であって、前記分岐回路配線の一の端部及び前記単一回路配線の方の端部に、検査信号を供給する供給手段と、前記分岐回路配線の他の端部又は前記単一回路配線の他方の端部において、前記検査信号を当該分岐回路配線又は当該単一回路配線に非接触で検出する非接触センサと、前記非接触センサが検出した前記検査信号に基づいて、前記分岐回路配線又は前記単一回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定手段と、を備え、少なくとも一つの前記非接触センサに対して、2つの前記分岐回路配線の前記他の端部と、1つ又は複数の前記単一回路配

線の他方の端部と、を割り当て、前記判定手段は、2つの前記他の端部が割り当てられた前記非接触センサが検出した前記検査信号については、該検査信号の強度と、所定の閾値と、を比較し、前記分岐回路配線に断線が生じているか否かを判定することを特徴とする検査装置が提供される。

【0011】また、本発明によれば、3以上の端部を有する分岐回路配線と、2つの端部を有する単一回路配線と、が混在した回路配線を検査するための検査装置であって、前記分岐回路配線の一方の端部及び前記単一回路配線の一方の端部に、検査信号を供給する供給手段と、前記分岐回路配線の他の端部又は前記単一回路配線の他方の端部において、前記検査信号を当該分岐回路配線又は当該単一回路配線に非接触で検出する非接触センサと、前記分岐回路配線の他の端部において、前記検査信号を当該分岐回路配線に接触して検出するためのプローブと、前記非接触センサ又は前記プローブが検出した前記検査信号に基づいて、前記分岐回路配線又は前記単一回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定手段と、を備え、少なくとも1つの前記非接触センサに対して、1つの前記分岐回路配線の前記他の端部と、1又は複数の前記単一回路配線の他方の端部と、を割り当て、前記非接触センサが割り当てられていない前記分岐回路配線の前記他の端部の一部又は全部に、それぞれ前記プローブを割り当てたことを特徴とする検査装置が提供される。

【0012】また、本発明によれば、3以上の端部を有する分岐回路配線と、2つの端部を有する単一回路配線と、が混在した回路配線を検査するための検査装置であって、前記分岐回路配線の一方の端部及び前記単一回路配線の一方の端部に、検査信号を供給する供給手段と、前記分岐回路配線の他の端部又は前記単一回路配線の他方の端部において、前記検査信号を当該分岐回路配線又は当該単一回路配線に非接触で検出する非接触センサと、前記分岐回路配線の他の端部において、前記検査信号を当該分岐回路配線に接触して検出するためのプローブと、前記非接触センサ又は前記プローブが検出した前記検査信号に基づいて、前記分岐回路配線又は前記単一回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定手段と、を備え、少なくとも1つの前記非接触センサに対して、2つの前記分岐回路配線の前記他の端部と、1つ又は複数の前記単一回路配線の他方の端部と、を割り当て、前記非接触センサが割り当てられていない前記分岐回路配線の前記他の端部の一部又は全部に、それぞれ前記プローブを割り当て、前記判定手段は、2つの前記他の端部が割り当てられた前記非接触センサが検出した前記検査信号については、該検査信号の強度と、所定の閾値と、を比較し、前記分岐回路配線に断線が生じているか否かを判定することを特徴とする検査装置が提供される。

【0013】また、本発明によれば、3以上の端部を有する分岐回路配線を検査するための検査方法であって、前記分岐回路配線の一方の端部に、検査信号を供給する供給工程と、前記分岐回路配線の他の端部に、前記検査信号を当該分岐回路配線に非接触で検出する非接触センサを配置する配置工程と、前記非接触センサが検出した前記検査信号に基づいて、前記分岐回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定工程と、を備え、前記配置工程では、少なくとも1つの前記非接触センサに対して、2つの前記他の端部を割り当て、前記判定工程では、2つの前記他の端部が割り当てられた前記非接触センサが検出した前記検査信号については、該検査信号の強度と、所定の閾値と、を比較し、前記分岐回路配線に断線が生じているか否かを判定することを特徴とする検査方法が提供される。

【0014】また、本発明によれば、3以上の端部を有する分岐回路配線と、2つの端部を有する単一回路配線と、が混在した回路配線を検査するための検査方法であって、前記分岐回路配線の一方の端部及び前記単一回路配線の一方の端部に、検査信号を供給する供給工程と、前記分岐回路配線の他の端部又は前記単一回路配線の他方の端部に、前記検査信号を当該分岐回路配線又は当該単一回路配線に非接触で検出する非接触センサを配置する配置工程と、前記非接触センサが検出した前記検査信号に基づいて、前記分岐回路配線又は前記単一回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定工程と、を備え、前記配置工程では、少なくとも1つの前記非接触センサに対して、1つの前記分岐回路配線の前記他の端部と、1つ又は複数の前記単一回路配線の他方の端部と、を割り当てたことを特徴とする検査方法が提供される。

【0015】また、本発明によれば、3以上の端部を有する分岐回路配線と、2つの端部を有する単一回路配線と、が混在した回路配線を検査するための検査方法であって、前記分岐回路配線の一方の端部及び前記単一回路配線の一方の端部に、検査信号を供給する供給工程と、前記分岐回路配線の他の端部又は前記単一回路配線の他方の端部に、前記検査信号を当該分岐回路配線又は当該単一回路配線に非接触で検出する非接触センサを配置する配置工程と、前記非接触センサが検出した前記検査信号に基づいて、前記分岐回路配線又は前記単一回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定工程と、を備え、前記歯位置工程では、少なくとも1つの前記非接触センサに対して、2つの前記分岐回路配線の前記他の端部と、1つ又は複数の前記単一回路配線の他方の端部と、を割り当て、前記判定工程では、2つの前記他の端部が割り当てられた前記非接触センサが検出した前記検査信号については、該検査信号の強度と、所定の閾値と、を比較し、前記分岐回路配線に断線が生じているか否かを判定することを特徴とする検査方法が提供される。

【0016】また、本発明によれば、3以上の端部を有する分岐回路配線と、2つの端部を有する単一回路配線と、が混在した回路配線を検査するための検査方法であって、前記分岐回路配線の一方の端部及び前記単一回路配線の一方の端部に、検査信号を供給する供給工程と、前記分岐回路配線の他の端部又は前記単一回路配線の他方の端部に、前記検査信号を当該分岐回路配線又は当該単一回路配線に非接触で検出する非接触センサを配置する第1の配置工程と、前記分岐回路配線の他の端部に、前記検査信号を当該分岐回路配線に接触して検出するためのブロープを配置する第2の配置工程と、前記非接触センサ又は前記ブロープが検出した前記検査信号に基づいて、前記分岐回路配線又は前記単一回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定工程と、を備え、前記第1の配置工程では、少なくとも1つの前記非接触センサに対して、1つの前記分岐回路配線の前記他の端部と、1又は複数の前記単一回路配線の他方の端部と、を割り当て、前記第2の配置工程では、前記非接触センサが割り当てられていない前記分岐回路配線の前記他の端部の一部又は全部に、それぞれ前記ブロープを割り当てたことを特徴とする検査方法が提供される。

【0017】また、本発明によれば、3以上の端部を有する分岐回路配線と、2つの端部を有する単一回路配線と、が混在した回路配線を検査するための検査方法であって、前記分岐回路配線の一方の端部及び前記単一回路配線の一方の端部に、検査信号を供給する供給工程と、前記分岐回路配線の他の端部又は前記単一回路配線の他方の端部に、前記検査信号を当該分岐回路配線又は当該単一回路配線に非接触で検出する非接触センサを配置する第1の配置工程と、前記分岐回路配線の他の端部に、前記検査信号を当該分岐回路配線に接触して検出するためのブロープを配置する第2の配置工程と、前記非接触センサ又は前記ブロープが検出した前記検査信号に基づいて、前記分岐回路配線又は前記単一回路配線に断線が生じているか否かを判定する判定工程と、を備え、前記第1の配置工程では、少なくとも一つの前記非接触センサに対して、2つの前記分岐回路配線の前記他の端部と、1又は複数の前記単一回路配線の他方の端部と、を割り当て、前記第2の配置工程では、前記非接触センサが割り当てられていない前記分岐回路配線の前記他の端部の一部又は全部に、それぞれ前記ブロープを割り当て、前記判定工程では、2つの前記他の端部が割り当てられた前記非接触センサが検出した前記検査信号については、該検査信号の強度と、所定の閾値と、を比較し、前記分岐回路配線に断線が生じているか否かを判定することを特徴とする検査方法が提供される。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態について説明する。

<非接触検査の原理>図1(a)は、非接触センサを用

いた検査装置を示す図である。

【0019】図1(a)の検査装置は、回路配線100の断線を検査する装置であり、非接触センサ101と、信号源102と、非接触センサ101と、抵抗器103と、を備える。非接触センサ101は、導電性金属板等の電極であるが、半導体素子等を利用したものも提案されている。非接触センサ101は、検査対象である回路配線100の端部に非接触で配置されている。

【0020】信号源102は、検査信号として交流信号を発生するもので、検査対象である回路配線100の端部にこれを供給する。なお、検査信号としては、時間的に変化する信号(例えば、電圧変化の周波数が、1kHzから10MHz程度のもの。)であればよく、交流信号の代わりにパルス状の信号を採用することもできる。

【0021】ここで、非接触センサ101と回路配線100の端部とは、電気的には容量結合された状態にあり、コンデンサを構成している。従って、図1(a)の等価回路は、図1(b)となり、回路配線100に断線が無ければ、信号源102から回路配線100に供給された検査信号に応じた信号が非接触センサ101に現れて、検査信号を検出することが可能となる。回路配線100が断線していれば、非接触センサ101にはほとんど信号が現れず、これにより回路配線100の断線の有無を判別することができる。

【0022】この場合、図1(b)の等価回路の出力信号 V_{out} は、以下のように近似することができる。

【0023】 $V_{out} = V_{in} \cdot R / ((1/\omega \cdot C) + R)$
但し、 V_{in} :検査信号(角振動数 ω)、 C :回路配線100と非接触センサ101との間の静電容量

<分岐回路配線に対する非接触検査の原理>図1では、検査対象である回路配線100は、2つの端部を有する分岐の無い回路配線(本書において単一回路配線という。)であった。次に、検査対象である回路配線が、途中で分岐した回路配線(本書において分岐回路配線という。)である場合についての非接触検査について説明する。なお、分岐回路配線の場合、3以上の端部を有することとなる。

【0024】図2(a)は、分岐回路配線110を検査対象とする非接触センサを用いた検査装置を示す図であり、その各構成は図1(a)の場合と同様である。

【0025】分岐回路配線110は、配線が途中で分岐しており、3つの端部を有するものである。信号源102は、分岐回路配線110の一方の端部110cに検査信号を供給するようにしており、また、非接触センサ101は、分岐回路配線110の他の2つの端部110a及び110bに非接触で配置されている。

【0026】ここで、非接触センサ101と回路配線110の2つの端部110a及び110bとは、電気的にはそれぞれ容量結合された状態にあり、並列接続された2つのコンデンサを構成している。従って、図2(a)

の等価回路は、図2(b)となる。

【0027】一方、分岐回路配線110が、例えば、ポイント110dで断線していた場合、図2(a)の等価回路は、図2(c)となる。従って、この場合も、非接触センサ101には、検査信号に応じた信号が現れて検査信号が検出されることとなる。このため、非接触センサ101が検査信号を検出したか否かを基準として断線の有無を判別すれば、ポイント110dで断線していた場合も、断線無しと判断されることとなる。

【0028】しかし、図2(b)の場合の非接触センサ101と回路配線110との間の合成容量は、非接触センサ101と各端子110a及び110bとの間の静電容量がそれぞれCであるとすれば、2Cとなる。従って、図2(b)の等価回路の出力信号 V_{out} は、以下のように近似することができる。

【0029】

$$V_{out} = V_{in} \cdot R / ((1/\omega \cdot 2C) + R)$$

一方、図2(c)の場合は、図1(b)の場合と同じである。従って、ポイント110dが断線していない場合と、断線している場合と、を比較すると、断線している場合の方が、出力信号の強度(ここでは電圧)が小さくなる。故に、正常な場合の出力信号の強度と断線している場合の出力信号の強度との間の値を閾値として定め、検査時にその閾値と出力信号と対比すれば、断線の有無を判別することが可能となり、分岐回路配線の各端子に、個別に非接触センサを割り当ててではなく、一つの非接触センサを割り当てても断線の有無を判別することができる。

【0030】しかしながら、一つの非接触センサに割り当てられる分岐回路配線の端子の数が増えれば増える程、正常な場合の出力信号の強度と断線している場合の出力信号の強度との間の開きが小さくなる傾向にある。例えば、分岐回路配線の端子の数がN個あるとすると(分岐数はN-1個となる。)、そのうちの一つは、検査信号が入力される端子となるので、非接触センサに割り当てられる端子の数は、N-1個となる。従って、非接触センサと分岐回路配線との間の合成容量は、N-1個のコンデンサを並列接続した場合の合成容量となる。

【0031】この場合、出力信号 V_{out} は、以下のように近似することができる。

【0032】

$$V_{out} = V_{in} \cdot R / ((1/\omega \cdot (N-1)C) + R)$$

また、この場合において、分岐した配線の一つが断線している場合の出力信号 V_{out} は、以下のように近似することができる。

【0033】

$$V_{out} = V_{in} \cdot R / ((1/\omega \cdot (N-2)C) + R)$$

このように、一つの非接触センサに割り当てられる分岐回路配線の端子の数が増えれば増える程、正常な場合の出力信号の強度と断線している場合の出力信号の強度との

間の開きが小さくなって、定め得る閾値の範囲も狭くなる。そして、検査時のノイズ等の存在を考慮すると、断線の有無を正確に判断することが困難となる。

【0034】本出願の発明者は、一つの非接触センサに対して最大で2つの分岐回路配線の端子を割り当てた場合は、断線検査の正確性を損なうことがないことを見出した。この場合、閾値としては、分岐回路配線が正常な場合の出力信号の強度の約30%乃至40%の範囲の値を採用することが好適である。一つの非接触センサに対して2つの分岐回路配線の端子を割り当てれば、個別に割り当てる場合に比べて非接触センサの数を最大で半分に減らすことができ、検査コストの低減を達成することができる。

<検査装置の例>図3は、本発明の一実施形態に係る検査装置の概略図である。

【0035】回路基板Xには、8つの端子を有する分岐回路配線Aが施されており、これが検査対象である。

【0036】検査装置は、分岐回路配線Aの一の端子に検査信号を供給する信号源1と、分岐回路配線Aの他の7つの端子において、検査信号を検出する4つの非接触センサ2a乃至2dと、非接触センサ2a乃至2dが検出した検査信号に信号処理等を行う信号処理ユニット3と、装置全体の制御を司ると共に、信号処理ユニット3からのデータに基づいて分岐回路配線Aの断線の有無を判定するコンピュータ4と、を備える。

【0037】信号源1は、コンピュータ4により制御されて検査信号を発生し、これを分岐回路配線Aに供給する。検査信号は、例えば、導電性を有するピンを分岐回路配線Aの一の端子に接触し、このピンを介して信号源1から供給される。

【0038】非接触センサ2a乃至2cには、分岐回路配線Aの端子がそれぞれ2つずつ割り当てられて、非接触センサ2dには、1つの端子が割り当てられており、一つの非接触センサに対して、最大で2つの端子を割り当てるようにしている。

【0039】なお、非接触センサの割り当て方は、種々考えられ、図3に示すように、各非接触センサ2a乃至2dに対して、可能な限り2つの端子を割り当てるようにすると最も非接触センサの数を減らすことができ、好ましいが、非接触センサ2a乃至2dのうちの少なくとも一つに2つの端子を割り当て、残りのセンサには、それぞれ一つの端子を割り当てるようにしたり、非接触センサ2a乃至2dのうちの2つの端子を割り当て、残りのセンサには、それぞれ一つの端子を割り当てるようにしてもよい。

【0040】信号処理ユニット3は、例えば、非接触センサ2a乃至2dが検出した検査信号を増幅する増幅回路や、アナログ-デジタル変換を行うAD変換器等を具備するもので、各々の非接触センサ2a乃至2dが検出した検査信号の強度を示す情報をコンピュータ4に提供

する。

【0041】コンピュータ4は、信号処理ユニット3から得た、各々の非接触センサ2a乃至2dが検出した検査信号の強度を示す情報と、予め定めた閾値と、を比較し、分岐回路配線Aに断線が生じているか否かを判定するといった処理を実行する。

【0042】係る構成からなる検査装置による検査では、まず、各非接触センサ2a乃至2dを図3に示すように配置する。次に、コンピュータ4が信号源1を検査信号を発信するように制御し、分岐回路配線Aに検査信号が供給される。

【0043】すると、各非接触センサ2a乃至2dが検査信号を検出し、信号処理ユニット3が検出された検査信号に所定の処理を行う。信号処理ユニット3は、各非接触センサ2a乃至2dが検出した検査信号の強度をコンピュータ4に送出し、コンピュータ4は、各非接触センサ2a乃至2dが検出した検査信号の強度と、所定の閾値とを比較し、分岐回路配線Aの断線の有無を判定する。

【0044】例えば、非接触センサ2aが検出した検査信号の強度が閾値を下回っていた場合は、図3の分岐回路配線Aの上の2本の分岐した配線のいずれかが断線しているものと判定することとなる。なお、非接触センサ2dには、分岐回路配線Aの端部が一つだけ割り当てられているので、検査信号を検出したか否かだけに基づいて、断線の有無を判定するようにしてもよいし、上述した通り閾値と比較して判定してもよい。

【0045】次に、図4は、本発明の他の実施形態に係る検査装置の概略図である。

【0046】回路基板Yには、7つの端部を有する分岐回路配線Dと、4つの単一回路配線A乃至C及びEと、が混在して施されており、これが検査対象である。

【0047】検査装置は、分岐回路配線Dの一方の端部と各単一回路配線A乃至C及びEの一方の端部とにそれぞれ検査信号を供給する信号源11と、分岐回路配線Dの他の6つの端部と単一回路配線A乃至C及びEの他方の端部とにおいて、検査信号を検出する3つの非接触センサ12a乃至12cと、非接触センサ12a乃至12cが検出した検査信号に信号処理等を行う信号処理ユニット13と、装置全体の制御を司ると共に、信号処理ユニット13からのデータに基づいて分岐回路配線D及び単一回路配線A乃至C及びEの断線の有無を判定するコンピュータ14と、を備える。

【0048】信号源11、非接触センサ12a乃至12c、信号処理ユニット13、及び、コンピュータ14、は、夫々図3の検査装置の信号源1、非接触センサ2a乃至2d、信号処理ユニット3、及び、コンピュータ4、と同様のものであり、以下、異なる点を中心に説明する。

【0049】信号源11は、回路配線A乃至Eの各端部

に、順番に検査信号を供給するものであり、供給のタイミングはコンピュータ14により制御される。

【0050】各非接触センサ12a乃至12cには、最大で2つの分岐回路配線Dの端部と、1又は複数の単一回路配線A乃至C及びEの端部と、を割り当てることができる。その理由について説明すると、相互に独立した回路配線間では、それぞれ別々に検査信号を供給すれば、各端部から独立して検査信号を検出できるので、一つの非接触センサで足りるからである。

【0051】具体的には、例えば、単一回路配線A乃至Cの場合、所定のタイミングでこれらに順番に検査信号を供給し、そのタイミングに併せて非接触センサ12aが検出する検査信号の有無を見れば、各単一回路配線A乃至Cのそれぞれについて断線が生じているか否かを判定することができる。

【0052】そして、図4のように、単一回路配線A乃至Cに加えて、分岐回路配線Dの分岐した配線の一つも、同様の考え方により一つの非接触センサ12aで検査することが可能である。更に、分岐回路配線Dの分岐した配線の2つも、同様にし、かつ、断線か否かの判定は、上記<分岐回路配線に対する非接触検査の原理>で述べたとおり、検出した検査信号と所定の閾値と、を比較することにより、断線の有無を判定することができる。

【0053】図4の場合、非接触センサ12aには、単一回路配線A乃至Cの各端部と、分岐回路配線Dの2つの端部とが割り当てられている。また、非接触センサ12cには、単一回路配線Eの端部と、分岐回路配線Dの2つの端部と、が割り当てられている。そして、分岐回路配線Dの残りの2つの端部には、非接触センサ12bが割り当てられている。

【0054】係る構成からなる検査装置による検査では、まず、各非接触センサ12a乃至2cを図4に示すように配置する。次に、コンピュータ14が信号源11を検査信号を発信するように制御する。この場合、例えば、単一回路配線A→B→C→分岐回路配線D→単一回路配線Eといったように各回路配線A乃至Eに順番に検査信号が供給される。

【0055】すると、各非接触センサ12a乃至12cが検査信号を検出し、信号処理ユニット13が検出された検査信号に所定の処理を行う。信号処理ユニット13は、各非接触センサ12a乃至12dが検出した検査信号の情報をコンピュータ14に送出する。

【0056】ここで、コンピュータ14は、信号源11が各回路配線A乃至Eに検査信号を供給するタイミングと、各非接触センサ12a乃至12cが検査信号を検出したタイミングと、に基づいて、断線の有無を判断することとなる。

【0057】この場合、単一回路配線A乃至C及びEの断線の有無は、各非接触センサ12a及び12cにおい

て、上記タイミングで検査信号が検出されたか否かを基準として判断すれば足りる。すなわち、検査信号が検出されておれば、断線は無く、検査信号が検出されていなかった場合は、断線が生じていると判断することができる。

【0058】一方、分岐回路配線Dの断線の有無は、検査信号が検出されたか否かを基準とすると正確に判断できないので、各非接触センサ12a乃至12cが検出した検査信号の強度と、所定の閾値とを比較し、分岐回路配線Dの断線の有無を判定することとなる。

【0059】なお、図4の検査装置においても、非接触センサ12a乃至12cの割り当て方は、種々の態様が考えられる。例えば、図4の例では、非接触センサ12aと12cとは、分岐回路配線Dの2つの端部が割り当てられているが、1つの端部を割り当てるようにしてもよい。この場合、断線の有無は、これらのセンサにおいて検査信号が検出されたか否かを基準とすれば足り、閾値と比較する必要は必ずしもない。

【0060】また、図4の例では、単一回路配線A乃至Cの端部と、分岐回路配線Dの2つの端部と、に一つの非接触センサ12aを割り当てたが、単一回路配線AとBの端部に一つの非接触センサを、単一回路配線Cと分岐回路配線Dの2つの端部とに一つの非接触センサを、それぞれ割り当てるようにしてもよい。

【0061】このように図4の検査装置では、単一回路配線と分岐回路配線とが混在している場合に、一つの非接触センサに対して、単一回路配線の端部と分岐回路配線の端部との双方を割り当てるようにしたので、非接触センサの数を減らすことができる。

【0062】次に、図5は、本発明の他の実施形態に係る検査装置の概略図である。

【0063】回路基板Zには、7つの端部を有する分岐回路配線Dと、4つの単一回路配線A乃至C及びEと、が混在して施されており、図4の回路基板Yと同じものであり、これが検査対象である。

【0064】検査装置は、分岐回路配線Dの一端部と各単一回路配線A乃至C及びEの一方の端部とにそれぞれ検査信号を供給する信号源21と、分岐回路配線Dの他の2つの端部と単一回路配線A乃至C及びEの他方の端部とにおいて、検査信号を検出する2つの非接触センサ22a及び22bと、分岐回路配線Dの他の4つの端部において、検査信号を検出するプローブ25a乃至25dと、非接触センサ22a及び22b及びプローブ25a乃至25dが検出した検査信号に信号処理等を行う信号処理ユニット23と、装置全体の制御を司ると共に、信号処理ユニット23からのデータに基づいて分岐回路配線D及び単一回路配線A乃至C及びEの断線の有無を判定するコンピュータ24と、を備える。

【0065】信号源21、非接触センサ22a及び22b、信号処理ユニット23、及び、コンピュータ24、

は、夫々図4の検査装置の信号源11、非接触センサ12a乃至12d、信号処理ユニット13、及び、コンピュータ14、と同様のものであり、以下、異なる点を中心に説明する。

【0066】プローブ25a乃至25dは、例えば、導電性を有するピンであり、分岐回路配線Dの端部に接触して検査信号を検出するものである。図5の検査装置では、図4の検査装置の非接触センサ12b等に代えて、このプローブ25a乃至25dを採用したものである。

10 個体差はあるが、一般には、非接触センサはプローブよりも高価であり、プローブを用いた方が検査装置を安価に構成できるからである。しかしながら、非接触センサは、上述した通り、一つの非接触センサで、多数の単一回路配線の検査をなし得るという利点を有することから、図5の検査装置では両者を混在した構成としたものである。

【0067】図5の場合、非接触センサ22aには、単一回路配線A乃至Cの各端部と、分岐回路配線Dの1つの端部とが割り当てられている。また、非接触センサ22bには、単一回路配線Eの端部と、分岐回路配線Dの1つの端部と、が割り当てられている。そして、分岐回路配線Dの残りの4つの端部には、プローブ25a乃至25dがそれぞれ割り当てられている。

【0068】係る構成からなる検査装置による検査では、まず、各非接触センサ22a及び22bを図5に示すように配置し、分岐回路配線Dの残りの端部にプローブ25a乃至25dを配置する。

【0069】以下、図4の場合と略同様であり、コンピュータ24が信号源21を検査信号を発信するように制御する。この場合、例えば、単一回路配線A→B→C→分岐回路配線D→単一回路配線Eといったように各回路配線A乃至Eに順番に検査信号が供給される。

【0070】すると、各非接触センサ22a及び22bと、各プローブ25a乃至25dとが検査信号を検出し、信号処理ユニット23が検出された検査信号に所定の処理を行う。信号処理ユニット23は、各非接触センサ22a及び22bと、各プローブ25a乃至25dが検出した検査信号の情報をコンピュータ24に送出する。

40 【0071】ここで、コンピュータ24は、信号源21が各回路配線A乃至Eに検査信号を供給するタイミングと、各非接触センサ12a乃至12cが検査信号を検出したタイミングと、に基づいて、断線の有無を判断することとなる。

【0072】この場合、各回路配線A乃至Eの断線の有無は、各非接触センサ12a及び12b、及び、各プローブ25a乃至25dにおいて、上記タイミングで検査信号が検出されたか否かを基準として判断すれば足りる。すなわち、検査信号が検出されておれば、断線は無く、検査信号が検出されていなかった場合は、断線が生

じていると判断することができる。図5の場合、非接触センサ22a及び22bには、分岐回路配線Dの一つの端部がそれぞれ割り当てられており、2つ割り当てられてはいないからである。

【0073】なお、図5の検査装置においても、非接触センサ22a及び22b、及び、プローブ25a乃至25dの割り当て方は、種々の態様が考えられる。

【0074】例えば、図5の例では、非接触センサ22aと22bとは、分岐回路配線Dの1つの端部が割り当てられているが、2つの端部を割り当てるようにしてもよい。この場合、断線の有無は、これらのセンサにおいて検出された検査信号の強度と、所定の閾値と、を比較して判断することとなる。

【0075】また、図5の例では、非接触センサ22aと22bに対しては、単一回路配線A等の端部と分岐回路配線Dの端部との双方を割り当て、分岐回路配線Dの残りの端部の全てについてプローブ25a乃至25dを割り当てたが、分岐回路配線Dの残りの端部の一部についてプローブを、更に残った端部について非接触センサを割り当ててもよく、この場合、非接触センサには最大で2つの端部を割り当てることができる。

【0076】このように図5の検査装置では、単一回路配線と分岐回路配線とが混在している場合に、一つの非接触センサに対して、単一回路配線の端部と分岐回路配線の端部との双方を割り当てるようにしたので、非接触センサの数を減らすことができる。更に、分岐回路配線の残りの端部にプローブを割り当てることにより、非接*

* 触センサの数を一層減らすことができる。

【0077】以上、本発明の好適な実施形態について種々説明したが、本発明はこれに限定されないことはいうまでもない。特に、非接触センサやプローブの割り当て方には、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の態様が考えられることはいうまでもない。

【0078】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、より少ない数の非接触センサを用いて、途中で分岐した回路配線又はこれが混在した回路配線の検査することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は、非接触センサを用いた検査装置を示す図である。(b)は、(a)の等価回路を示す図である。

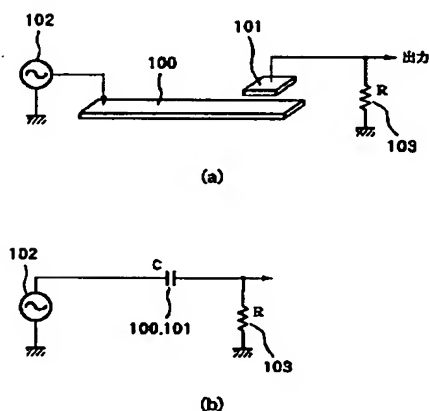
【図2】(a)は、分岐回路配線を検査対象とする非接触センサを用いた検査装置を示す図である。(b)は、(a)の等価回路を示す図である。(c)は、ポイント110dで断線していた場合の(a)の等価回路を示す図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る検査装置の概略図である。

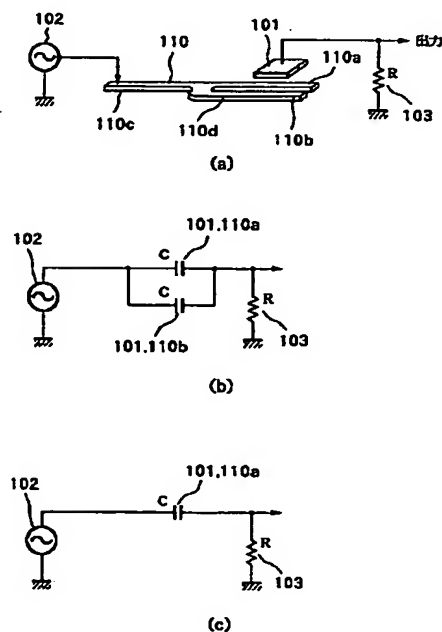
【図4】本発明の他の実施形態に係る検査装置の概略図である。

【図5】本発明の他の実施形態に係る検査装置の概略図である。

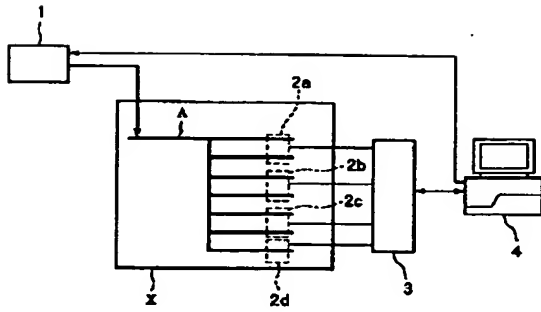
【図1】



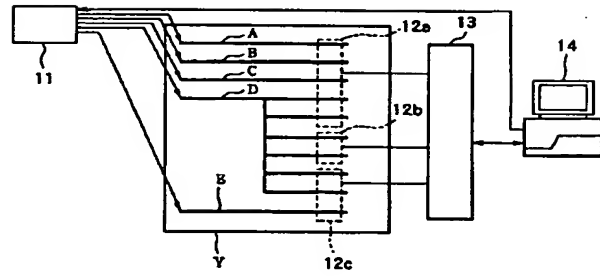
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

